Revista de Pedagogía, vol. 36, Nº 99, 2015, pp. 175-199

ANÁLISIS DE SEIS TEXTOS DE FISIOLOGÍA CONSULTADOS POR LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO AÑO DE MEDICINA, DE LA ESCUELA "LUIS RAZETTI", DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Antonio D'alessandro-Martínez
Universidad Central de Venezuela.
adaless@gmail.com
Caracas-Venezuela

Ana Blanco Díaz
Universidad Central de Venezuela.
anablancodiaz7@gmail.com
Caracas-Venezuela

Jacobo Villalobos Azuaje
Universidad Central de Venezuela.
villazu@gmail.com
Caracas-Venezuela

Resumen: Este trabajo tiene como objetivo, evaluar los conceptos de Tasa de Filtración Glomerular, Depuración de Creatinina, Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Transporte Máximo de Glucosa y Fracción de Excreción de Sodio a partir del análisis de seis textos de Fisiología consultados por los estudiantes del segundo año de Medicina, de la Escuela "Luis Razetti", de la Universidad Central de Venezuela. La herramienta metodológica utilizada, el Análisis de Contenido, permitió detectar algunos aspectos que podrían dificultar la comprensión del estudiante. Se analizaron las oraciones y frases (unidades de análisis) en el tema Fisiología Renal de los textos de Fisiología más usados por los estudiantes según una encuesta aplicada para tal fin. Se construyó un sistema de codificación y cuantificación de dichas "unidades de análisis" con cuatro características que contenían un conjunto de atributos y subatributos que permitieron clasificar y analizar los conceptos (categorías de análisis), objeto de este estudio. En general, todos los textos abordan, satisfactoriamente, los conceptos de Tasa de Filtración Glomerular y la Depuración de Creatinina pero no los conceptos

Recibido: 01 de junio de 2015 • Aceptado: 17 de agosto de 2015.

Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Transporte Máximo de Glucosa y Fracción Excretada de Sodio, identificándose en los textos estudiados, elementos que pudieran dificultar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del segundo año que cursan la asignatura Fisiología.

Palabras clave: *Análisis de textos; Análisis de Contenido; Fisiología Renal; Tasa de Filtración Glomerular.*

ANALYSIS OF SIX PHYSIOLOGY TEXTS CONSULTED BY SOPHOMORES STUDENTS AT THE LUIS RAZETTI MEDICINE SCHOOL, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Abstracts: This study aims to evaluate the concepts of Glomerular Filtration Rate, Creatinine Clearance, Osmolar Clearance, Free Water Clearance, Maximum Glucose Transport and Fractional Excretion of Sodium, through the analysis of six texts of Physiology consulted by students of the second year of Medicine "Luis Razetti" School of the Central University of Venezuela. The methodological tool used, the content analysis allowed to detect some aspects that could hinder student understanding. Sentences and phrases (Analysis Units) in the subject Physiology Renal Physiology texts most used by students as a survey was analyzed for this purpose. Coding system and Quantification Analysis of these units with four features containing a set of attributes and sub-attributes that allowed classifying and analyzing concepts (categories of analysis) object of this study was constructed. In general, all texts satisfactorily address the concepts of glomerular filtration rate and creatinine clearance but not the concepts osmolar clearance, free water clearance, maximum glucose transport and excreted sodium fraction. It was identified in the texts studied, elements they might hinder the teaching and learning process of students enrolled in the second year physiology course.

Keywords: *Text analysis; Content analysis; Renal Physiology; Glomerular filtration rate*.

Introducción

La Tasa de Filtración Glomerular (TFG), Depuración Plasmática de Creatinina (DPC), Depuración Osmolar (DO), Depuración de Agua Libre (DAL), Fracción Excretada de Sodio (FENA) y el Transporte Máximo de Glucosa (TMG) son conceptos médicos fundamentados en las Ciencias Fisiológicas y, en particular, de la Fisiología Renal. La comprensión de su significado es esencial para lograr que un estudiante del segundo año de Medicina pueda convertirse en un competente profesional. Investigar como adquieren este aprendizaje es, por lo tanto, relevante tomando en consideración que elementos como el lenguaje cotidiano del estudiante, pueden dificultar la adecuada comprensión de dichos conceptos.

Este trabajo aborda el análisis de textos, desde la perspectiva del "análisis de contenido" en una muestra de libros de Fisiología Humana (o Médica) con la pretensión de identificar elementos que pudieran dificultar el aprendizaje de los conceptos antes mencionados.

Motivación y planteamiento del problema

La Cátedra de Fisiología Normal, de la Escuela "Luis Razetti" (CFNELR), en su continua búsqueda de alternativas para mejorar la calidad de la enseñanza médica, en varias reuniones de Cátedra, planteó una serie de interrogantes relacionadas con el rendimiento estudiantil, a partir de los resultados de los exámenes que realizaron durante el año académico 2011-12 y de los informes de las prácticas del mismo período lectivo. Del seno de estas reuniones surgió la inquietud, sobre cuáles son los aspectos que pueden influir en la comprensión del estudiante de la Fisiología Renal. Este trabajo enfoca su atención en seis conceptos de Fisiología Renal en los libros de textos más comúnmente consultados por los estudiantes del segundo año de Medicina.

La CFNELR recomienda un conjunto de libros de textos de Fisiología Normal para el estudio de la asignatura, así como algunos textos específicos para cada tema del programa. Realiza además, un conjunto de actividades que consisten en el dictado de clases teóricas (91 horas/año académico), consultas individuales con los docentes (2h semanales/profesor), tutorías, análisis de literatura científica presenciales (12 horas/año académico/profesor), prácticas con simulación computacional (10 horas/año académico) dentro de las que se encuentra incluida la simulación del funcionalismo renal, actividades complementarias de integración de la fisiología renal con la clínica (6 horas/año académico) y ocho prácticas de laboratorio (24 horas/grupo/año), incluida una de fisiología renal.

La Cátedra evalúa las prácticas mediante el informe de laboratorio de cada una de ellas y realiza dos exámenes prácticos en períodos diferentes denominados: Examen Práctico 1 (PP1) con los temas Neuromuscular, Sistema Nervioso Central, Hematología, Digestivo e Inmunología y Examen Práctico 2 (PP2) con los temas Endocrino, Cardiovascular, Respiratorio y Renal.

En Fisiología Renal, al igual que en otros temas, se dictan clases teóricas (6 horas/año académico) y una actividad práctica (3 horas/año académico) para cada grupo de estudiantes (existen 16 grupos/cohorte). Cada grupo está constituido por, aproximadamente, 15 estudiantes y cada equipo por 5 ó 6 estudiantes.

La práctica de laboratorio de Fisiología Renal está orientada para que los estudiantes reafirmen la comprensión de algunos conceptos discutidos en las clases teóricas, en función de varios experimentos que permiten determinar la TFG a través del cálculo del "Clearance" o DPC, mediante el uso de las fórmulas de Jaffé y de Cockcroft Gault; también tiene como objetivo estudiar cómo varía el volumen y la osmolalidad

de la orina, en relación con el estado de hidratación y la deshidratación de un sujeto, analizar las características químicas de un examen simple de orina normal y estudiar el manejo renal de sodio y comprender el TMG.

Los estudiantes participan directamente, con sus propias muestras de sangre y orina y toman las mediciones necesarias para obtener los datos e interpretarlos. El protocolo de la práctica ha sido establecido previamente por la Cátedra y se le entrega al estudiante al inicio del año escolar (D´Alessandro y col., 2011). La evaluación de la práctica de Renal, se realiza a través de un informe y una pregunta (con varias partes) en el Examen Parcial Práctico 2 (PP2).

¿Qué se esperaba en las preguntas de Renal de este examen? Los resultados de los informes de esta práctica tuvieron una calificación promedio de $17,44 \pm 1,86$ puntos. Se esperaba que la calificación en el examen práctico fuera similar, pero no fue así. Las notas obtenidas en la evaluación del PP2 fueron muy bajas y el promedio de la Pregunta de la Práctica de Renal (PPR) fue de $10,43 \pm 1,41$ puntos. Se compararon las varianzas de las notas de cada grupo de práctica mediante la aplicación de ANOVA lo cual arrojo $p<0,05$.

La PPR se formuló con base a los objetivos de la práctica y se relacionó con los conceptos de TFG, DC, Osmolalidad plasmática y urinaria, TMG y FENA. Las respuestas de muchos estudiantes no coincidieron con lo explicado en las clases magistrales de Renal, ni con el contenido de sus informes (centrados en dar una explicación a los experimentos de laboratorio en función de estos conceptos) ni con lo escrito al respecto en los textos de Fisiología.

Frente a estas respuestas se planteó la necesidad de evaluar las dificultades en la comprensión de los contenidos y la aplicación de los conceptos de Fisiología Renal (FR) en los problemas numéricos de la PPR del examen práctico. En su mayoría las buenas calificaciones de los informes obedecían a uno de los siguientes hechos: copia textual de los libros, de los informes de otras cohortes de estudiantes o que uno o dos buenos estudiantes (de un total de seis), del equipo de trabajo experimental, elaboraran los informes. Estos resultados nos permitieron reflexionar sobre las posibles interpretaciones divergentes entre lo que está escrito en los textos de Fisiología y lo que comprende el estudiante de la práctica de Renal. Una explicación posible es que en los textos de Fisiología, se usa una terminología muy específica que resulta muy difícil de incorporar al vocabulario cotidiano del estudiante. Esa terminología compleja podría ser poco comprensible para los estudiantes del segundo año de Medicina. Ante esta situación, cabe preguntarse: ¿Existen dificultades para la comprensión de los conceptos básicos de Fisiología Renal? ¿Dónde residen las dificultades? ¿Qué es lo que no se entiende o no le queda claro al estudiante?

Algunos autores señalan que las deficiencias en el manejo conceptual y categorial de los estudiantes podrían explicarse por la presencia de un sublenguaje persistente vinculado a paradigmas ya superados (Michinel y D´Alessandro, 1994a, 1994b, 1996),

la incapacidad de abstracción, el conocimiento previo y sus preconcepciones, las falsas concepciones y las fallas en la lecto-escritura y la comprensión lectora (Ausubel y col., 1983; García, 2010). Del mismo modo, las deficiencias podrían explicarse, parcialmente, por el rol que juega el profesor al interpretar lo que dicen los libros de textos de acuerdo a sus creencias e interpretaciones que considera como verdaderas y que orientan la enseñanza que transmiten a los estudiantes (Prieto, 2008). Aspectos como el grado de motivación con el contenido asignado, la capacidad de retención y el nivel de atención que el estudiante muestra en clase, también deben ser considerados, además de las características de organización didáctica de los contenidos y calidad gráfica del texto (Chávez-Aponte y Pereira, 2008). Enfocados en el texto como objeto de este estudio, se plantea la siguiente hipótesis: ¿Se pueden detectar en los libros de texto de Fisiología los aspectos que dificultan el aprendizaje de los conceptos de Fisiología Renal?

Para ello se requiere evaluar con profundidad los conceptos de Fisiología Renal presentados en los textos de Fisiología que usan los estudiantes. Estos conceptos son numerosos, por lo que en este trabajo nos limitaremos a realizar un análisis de seis conceptos que formaron parte de la evaluación del Examen Parcial Práctico (PP2): la Tasa de Filtración Glomerular (TFG), Depuración (Clearance) de Creatinina (DC), Depuración (Clearance) Osmolar (DO), Depuración (Clearance) de Agua Libre (DAL), Transporte Máximo de Glucosa (TMG) y la Fracción de Excretada de Sodio (FENA), usando como herramienta metodológica el Análisis de Contenido.

Marco teórico

- El ejercicio de conceptualizar

De acuerdo con Labastida (2006), se le atribuye a Sócrates (470-399 a. C.) la aparición del *concepto* como término de carácter universal, que deja a un lado los aspectos individuales del objeto (sus rasgos sensibles), para poner el acento en lo universal.

Labastida también se refiere a Aristóteles (384-322 a. C.), a quien le atribuye la forma genérica que adopta el concepto; es decir, para él, el concepto universal define, establece límites o marca las fronteras de un objeto conceptual con otro. En las obras sobre lógica Aristotélicas (Organón), se estudia el concepto como la representación intelectual de un objeto, sumándose el análisis de juicios y las formas de razonamiento. Aristóteles consideró que las ideas o conceptos universales de las cosas no deben separarse de las cosas concretas. Para él existen atributos o predicables unidos al concepto, es decir, que tiene un sentido universal y es aplicable a muchos sujetos.

Ausubel y col. (1983), entienden el concepto como parte fundamental de la asimilación de los conocimientos y lo definen como: "(…) objetos, acontecimientos,

situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que están diseñados en cualquier cultura dada mediante algún signo o símbolo aceptado" (1983: 88).

Posteriormente desarrollan una extensa explicación de por qué el proceso de enseñanza-aprendizaje depende del conocimiento previo del estudiante y de la comprensión del nuevo lenguaje al cual deben enfrentarse. En este contexto, también es pertinente determinar el conocimiento previo con el cual llegan los estudiantes de Medicina a cursar Fisiología o si es la primera vez que se enfrentan a un lenguaje fisiológico, y específicamente de Fisiología Renal.

- Comprensión del nuevo lenguaje

En relación con la comprensión del nuevo lenguaje –y considerando la teoría de Ausubel– es importante destacar, basados en el marco de esta investigación, la complejidad del lenguaje científico que debe enfrentar el estudiante de Fisiología, particularmente, en el área de la Fisiología Renal. Para ejemplificarlo, podemos referir la experiencia del bachillerato venezolano, en cuyo primer año básico (7mo grado), algunos términos como Filtración, Urea, Glucosa y Sodio, son referidos y explicados de una manera sencilla en algunos textos de Biología como *Estudios de la Naturaleza* de Irausquín (2010). En este libro también se abordan aspectos que permiten comprender parte de la Fisiología Renal como, por ejemplo, los mecanismos homeostáticos del sistema excretor, que colaboran para regular el volumen y la composición de los líquidos corporales y la sangre. La Osmoregulación y el Balance Hídrico sólo se mencionan, y aunque no define lo que es la Depuración Osmolar ni la Depuración de Agua Libre, señala la importancia de mantener la regulación del volumen de agua y de sales en el ser humano, como un balance necesario entre el ingreso al organismo por medio de la comida, la bebida y el egreso o su eliminación, a través de la orina. En un texto más avanzado como *Biología 2, 2do año de educación media, diversificada y profesional* (11vo grado) de Rodríguez y col. (2011), se explica que la Osmorregulación y el Balance Hídrico son controlados por el riñón con la participación de dos hormonas: la Antidiurética (HAD) y la Aldosterona, además del Factor Natriurético Auricular (FNA), secretado por las aurículas del corazón cuando aumenta la presión arterial. Se explican las pérdidas de agua por otras vías, la ubicación de los osmorreceptores en el hipotálamo y las variaciones de la presión osmótica de la sangre, que transmiten al cerebro impulsos que llevan a beber o no agua. Estos conocimientos previos al ingreso en las Escuelas de Medicina deberían ser suficientes para abordar aspectos más profundos de los contenidos durante el estudio de la Fisiología Humana, en el 2do año de Medicina.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el lenguaje científico es difícil de comprender. Los estudios de Duschl y col. (2007) concluyen que en el

uso de sustantivos abstractos se ubica la base de esta dificultad; verbigracia, la denominación con sustantivos de "procesos" como la "osmoregulación" y el "control cardiovascular", donde los verbos "regular" y "controlar" son siendo usados como aquellos. En la práctica médica se usa la siguiente frase: "la creatinina como un producto del metabolismo de la creatina el cual ocurre en el músculo esquelético". Aquí aparecen palabras de difícil comprensión por su carácter técnico especializado, como creatinina, metabolismo y creatina que no son usadas en forma cotidiana. La Fisiología, de acuerdo con esto, abunda en significados técnicos poco comunes en el lenguaje cotidiano del estudiante y esto quizás pueda justificar las dificultades que ellos presentan al enfrentarse a la Fisiología y a los conceptos particulares de la Fisiología Renal.

Duschl y col. (2007) consideran que esta dificultad puede superarse usando diversos procedimientos, entre las cuales se encuentran: enseñar a los estudiantes a combinar los términos científicos en oraciones complejas, discutir las teorías científicas con sentido común, dar información a los estudiantes sobre los géneros de la escritura científica y lograr que los estudiantes hagan conexiones entre el lenguaje coloquial y el científico, y nosotros agregaríamos la enseñanza de las raíces de la terminología médica, fundamentada en el latín y el griego.

Bachelard (2000) no sólo considera el lenguaje científico, sino las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia. Este autor plantea el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos. Señala que "(…) no se trata de considerar los obstáculos externos, como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano: es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones." (2000:20)

Bachelard (Op. Cit.) señala que la noción de obstáculo epistemológico puede ser estudiada en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación. Luego, el autor menciona que en el proceso educativo se ha prestado poca atención a la noción de obstáculo pedagógico, señalando lo siguiente: "Frecuentemente me ha chocado el hecho de que los profesores de ciencias, aún más que los otros si cabe, no comprendan que no se comprenda. Son poco numerosos los que han sondeado la psicología del error, de la ignorancia y de la irreflexión" (Bachelard, 2000:20):

> Los profesores de ciencias se imaginan que el espíritu comienza como una lección, que siempre puede rehacerse una cultura perezosa repitiendo una clase, que puede hacerse comprender una demostración repitiéndola punto por punto. No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega al curso de Física con conocimientos empíricos ya constituidos; no se trata, pues, de adquirir una cultura experimental, sino de cambiar una cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana. (Bachelard, 2000:21).

Interpretaciones de los conceptos por parte de los estudiantes y alternativas para mejorar la comprensión

Michinel y D´Alessandro (1992) toman en consideración para el análisis del concepto de energía, las interpretaciones espontáneas o no formales por parte de los estudiantes y utilizan el término preconcepciones, que desarrollan con más profundidad en un trabajo posterior (Michinel y D´Alessandro, 1996). Se refieren a ellas como interpretaciones de los fenómenos físicos que los individuos hacen a partir del uso del sentido común. Estas preconcepciones se caracterizan por:

> (…) la certidumbre, por la ausencia de dudas, porque no toma en cuenta el pensamiento divergente o la existencia de soluciones alternativas, se centra en el tratamiento de situaciones puntuales sin hacer uso del razonamiento inductivo-deductivo y no procesa información que es obtenida a través de la experimentación controlada. Estas preconcepciones conducen al estudiante, en la mayoría de los casos, a falsas concepciones de los fenómenos (Michinel y D´Alessandro, 1994b:369).

Se podría pensar que las preconcepciones de los estudiantes de Medicina, de la Escuela "Luis Razetti", son diversas, heterogéneas, que en sus estudios, pueden influir factores como el estracto socio-económico, una educación de bachillerato defectuosa, la calidad de programas educativos, procesos defectuosos de admisión en la Educación Superior, procedencia de instituciones públicas o privadas. Estos factores han sido estudiados en parte por Blanco y col. (2007), para el ingreso de los estudiantes en las universidades *Central de Venezuela* y *Simón Bolívar*.

Michinel y D´Alessandro (1992) consideran, por otra parte, que el uso de temas introductorios en los libros de textos y programas que funcionen como organizadores previos puede ser de utilidad para mejorar la comprensión de los conceptos. Los autores encuentran en los libros de textos analizados deficiencias en la construcción de un lenguaje que sea consistente con lo que se desea enseñar y señalan: "No es suficiente generar toda una tecnología educativa para enseñar mejor, no basta con diseñar estrategias para producir el cambio conceptual, es insuficiente, por decir lo menos, el utilizar el conocimiento que se ha generado en los últimos tiempos acerca del procesamiento de la información para optimizar el proceso de aprendizaje, si no se construye un lenguaje consistente con el cuerpo de teorías vigentes de la Ciencia" (Michinel y D´Alessandro, 1996:47).

Mortimer (1998 citado en Michinel, 2001) afirma que: "El lenguaje tal vez sea el más importante instrumento de trabajo que nosotros, profesoras y profesores, utilizamos en la práctica cotidiana del aula. Lidiamos con la interacción entre el lenguaje científico escolar y el lenguaje cotidiano del alumno, de forma tan automática e irreflexiva que, algunas veces, olvidamos que cualquier hecho científico, por más objetivo que sea, solo adquiere significado cuando es reconstruido en el discurso científico escolar" (Michinel, 2001).

Model (2000) expone que cuando se le pregunta a los directores y profesores de pregrado de Fisiología, de la Facultad de Medicina (Seattle, Washington), que esperan del curso de Fisiología, estos responden que lo estudiantes entiendan. Luego, cuando se les pregunta que significa para ellos ''entender", afirman que quieren que los estudiantes sean capaces de resolver problemas fisiológicos que incluyan diversos sistemas, es decir, que puedan integrar. Model propone que en Fisiología la secuencia de temas puede comenzar con la fisiología del músculo, seguida de descripciones del sistema cardiovascular, sistema respiratorio, sistema renal, el sistema digestivo, y, finalmente, el sistema endócrino. Realiza una crítica de cómo están elaborados los conceptos en los libros de textos y señala que al utilizarse expresiones diferentes para un mismo concepto, en contextos diferentes, se genera una dificultad innecesaria, porque en realidad, están actuando los mismos principios para todos los sistemas. En este contexto, Model (2000) señala:

> En el sistema cardiovascular, se discute el balance de masa en términos de la ecuación de Fick. En el sistema respiratorio, el mismo principio se discute en términos de la composición del gas espirado mixto y la composición del gas alveolar. El vocabulario y conjunto de símbolos utilizados parecen ser muy diferentes de los encontrados en fisiología cardiovascular o renal. La parte del texto que describe las direcciones de la conservación de la masa en fisiología renal está bajo la etiqueta de '' aclaramiento renal ''… El hecho es que estas relaciones que representan aplicaciones de un mismo principio que se repite (modelo general) es oscurecida para el estudiante. Como resultado, el estudiante considera cada relación como la representación de un procedimiento específico y no reconoce que un principio subyacente se puede aplicar a muchas situaciones diferentes. Esto crea dificultad para resolver los problemas de Fisiología. (2000: 102).

Ante esta situación, Model sugiere que los estudiantes pueden ser entrenados para aplicar modelos generales a una variedad de situaciones específicas, con la asesoría de un experto como lo constató con los estudiantes de Medicina en un curso sobre la aplicación de la Ley de Masas y Transferencia de Energía para entender los conceptos de Clearance (Depuración) y las propiedades elásticas de la Aorta. Evidenció sus capacidades para analizar los casos clínicos y predecir respuestas de los sistemas fisiológicos, en función de ese entrenamiento durante la progresión del curso. A nuestro criterio, en el caso de los conceptos tratados en este trabajo, la enseñanza de los mismos debería abordarse desde la perspectiva de la conservación y transferencia de masa y la teoría de compartimientos básicos.

En relación con conceptos o procedimientos que no aparecen registrados en los textos de Fisiología, Kline y col. (2000) señalan que todos los libros de esta especialidad, en general, tienen un capítulo dedicado a la integración, específicamente, en cardiovascular, renal y su relación con las alteraciones del Volumen del Líquido Extracelular (LEC). Sostienen también que aunque algunos tienen diagramas de flujo, acerca del feedback neurohormonal para explicar los Sistema de Control, son pocos

los que mencionan el papel de "los factores físicos" como las Fuerzas de Starling en el contexto del proceso homeostático.

Sostenemos, por nuestra práctica docente, que una forma de incrementar la comprensión de los conceptos en los textos de Fisiología es mediante el uso de experimentos y el uso de estrategias de conflictos orientadas al cambio conceptual.

- Método de análisis de contenido

El Análisis de Contenido es una técnica de investigación que busca la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación (Berelson, mencionado en Krippendorff (1990) y Bardin (2002)). Según Bardin (2002), con este concepto, Berelson resume las preocupaciones epistemológicas del Análisis de Contenido de la época de la post-guerra. Ahora, el Análisis de Contenido es definido por Bardin, como: "Un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones tendientes a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes, permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción /recepción (variables inferidas) de estos mensajes." (2002:14).

En el marco del Análisis del Discurso, el Análisis de Contenido ha sido ampliamente utilizado en el medio periodístico de los Estados Unidos desde hace casi un siglo, junto con la hermenéutica, la retórica y la lógica de la comunicación. Al respecto, Bardin (2000) describe lo siguiente: "En el plano metodológico, la disputa entre aproximación cuantitativa y aproximación cualitativa preocupa a ciertos espíritus. En el análisis cuantitativo lo que sirve de información es la frecuencia de aparición de ciertas características de contenido. En el análisis cualitativo es la presencia o ausencia de una característica de contenido dada, o de un conjunto de características, en un cierto fragmento de mensaje que es tomado en consideración." (2000:15).

Piñuel (2002) considera que:

> Se suele llamar análisis de contenido al conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que, basados en técnicas de medida, a veces cuantitativas (estadísticas basadas en el recuento de unidades), a veces cualitativas (lógicas basadas en la combinación de categorías) tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre las condiciones que puedan darse para su empleo posterior (2002: 2).

La importancia del análisis de los libros de textos es abordada por Ramírez (2003), quien señala que tanto maestros como alumnos han orbitado durante décadas en torno al texto escolar. Considera que por ser una fuente de conocimiento el libro se convierte en objeto de estudio desde distintos puntos de vista del investigador, desde representar una línea de trabajo de estudios individuales hasta formar parte de

grandes centros dedicados a su análisis, como, por ejemplo, el Instituto Georg Eckert en Alemania y el Proyecto MANES (Manuales Escolares) en España.

Objetivo general

Evaluar los conceptos de Tasa de Filtración Glomerular, Depuración de Creatinina, Concentración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Transporte Máximo de Glucosa y Fracción de Excreción de Sodio a partir del Análisis del Contenido en una muestra de los textos de Fisiología.

Objetivos específicos

- Identificar en los libros de textos que constituyen la muestra y en el libro de texto modelo, los párrafos donde se abordan los conceptos-categorías: Tasa de Filtración Glomerular, Depuración de Creatinina, Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Transporte Máximo de Glucosa y Fracción Excretada de Sodio por parte de los estudiantes.
- Elaborar un Sistema de Codificación y Cuantificación, que incorpora Características, Atributos y Sub-Atributos para cada categoría de análisis.
- Efectuar el Análisis de Contenido de los seis libros de textos que constituyen la muestra usando el Sistema de Codificación y Cuantificación elaborado.
- Realizar una evaluación de los libros de textos que constituyen la muestra con base a los resultados obtenidos.

Materiales y métodos

- Selección de libros de textos

Se seleccionaron seis textos de Fisiología con base a su uso regular, dentro de un conjunto amplio de obras, por parte de la Cátedra de Fisiología Normal y de acuerdo a los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de segundo año de Medicina.

El libro de texto usado como modelo (paradigma) para contrastar con las diversas categorías analizadas en la muestra fue el de *Fisiología Renal de Vander*, cuyos autores son: Eaton, D. y Pooler, J., sexta edición. (2006). McGraw-Hill. Es un libro recomendado en todo el mundo para el estudio de la Fisiología Renal, es decir, en todos los niveles de la educación médica. Además, fuera del texto principal, se analizaron los siguientes:

- Tresguerres, Jesús A. F (2011). *Fisiología Humana*. McGraw-Hill.
- Costanzo, Linda. *Fisiología*. (2011). España: Elservier.

- Koeppen, Bruce M; Stanton, Bruce A. (2009) Berne y Levy. *Fisiología*. España: Elsevier.
- Dvorkin, Mario y Cardinali, Daniel (2005). *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*. Editorial Panamericana.
- Barrett, Kim; Barman, Susan; Boitano, Scott; Brooks, Heddwen. (2010) *Ganong Fisiología médica.* México: McGraw-Hill.
- Guyton, A & Hall, J. (2006). *Tratado de Fisiología médica*. España: Elsevier.

Selección de las Categorías, de las Unidades de Análisis y del Sistema de Codificación y Cuantificación

Este trabajo representa una investigación documental que analiza los conceptos expresados por los diferentes autores en los libros de textos más emblemáticos de la Fisiología normal recomendados para el segundo año de medicina y las concepciones espontáneas, que tienen los estudiantes, sobre estos conceptos, a través de un sistema de codificación de Unidades de Análisis.

Este análisis tiene como limitación que se usaron libros traducidos al castellano y no se tomaron en cuenta las limitaciones propias de las traducciones, en este caso del inglés al castellano, con la excepción del Treguerres, cuya edición original es en castellano, esto pudiera formar parte de las dificultades existentes para la comprensión de los conceptos.

Las variables en estudio son codificadas para facilitar su análisis. Se entiende por codificar según Hernández y col. (2000), al proceso a través del cual las características relevantes del contenido de un mensaje son transformadas a unidades que permiten su descripción y análisis preciso. Lo importante del mensaje se convierte en algo susceptible de describir y analizar. Según Krippendorff (2004) es la transcripción, grabación, categorización o interpretación de las unidades de análisis dadas en los términos de un lenguaje de datos para que puedan ser comparados y analizados. En el contexto de codificación, se usan valores como el término genérico para los nombres, categorías, rangos, partituras, respuestas a preguntas, incluso del texto escrito que se describe y con esto se pueden introducir los datos en las filas y columnas de las hojas de cálculos. Los valores varían a lo largo de dimensiones llamadas variables. Los datos se organizaron de acuerdo al esquema de Análisis de Contenido de Piñuel (2002).

- Selección de las Categorías que se usaron

Las Categorías son el almacén, o como señala Hernández (Op. Cit), "cajones" conceptuales creados a partir de la revisión de datos. Este estudio lo fundamentan los conceptos de Depuración de Creatinina, Tasa de Filtración Glomerular, Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Transporte Máximo de Glucosa y Fracción

Excretada de Sodio. Se trata de un nivel de medición nominal donde las Categorías no tienen orden o jerarquía.

- Selección de las Unidades de Análisis

Las Unidades de Análisis constituyen los párrafos en donde aparecen las Categorías. Las categorías presentaron características que a su vez se dividieron en atributos y subatributos. Las características fueron las siguientes:

a. Potencial didáctico de los enunciados: posibilidades que tienen los enunciados de ser más o menos comprensibles por los estudiantes.
b. Carácter científico: si el conocimiento presentado está acorde con los hallazgos científicos.
c. Calidad lingüística: uso adecuado de los términos, potencialidad del recurso lingüístico.
d. Calidad de las imágenes: uso de imágenes adecuadas para apoyar los textos.

- Sistema de codificación y cuantificación

Se desarrolló un "Sistema de Codificación y Cuantificación", que consistió en asignar a cada tópico en estudio, letras y números para clasificar, contar y obtener una escala de puntuación. Se midió la confiabilidad (Hernández y col, 2004:290) (Tabla 1), dividiendo el Número de Unidades Analizadas entre el Número total de Unidades de Análisis en cada uno de los textos analizados para el conjunto de las categorías que se analizan. La confiabilidad para todos los textos analizados fue siempre 1. Para lograr la validez de la codificación esta se sometió a la evaluación de tres especialistas de Fisiología Renal y uno de Educación. Se lograron codificar exitosamente las cuatro características que permitieron el análisis de las categorías. Se normalizó por atributo.

Tabla 1. Confiabilidad de las Unidades de Análisis por libro de texto

Texto	Unidades Analizadas	N. total de Unidades de Análisis	Confiabilidad
Tresguerres	10	10	1
Best & Tailor	10	10	1
Berne y Levy	16	16	1
Linda Costanzo	11	11	1
Ganong	11	11	1
Guyton	29	29	1

Fuente: Análisis de los codificadores

- Sobre la puntuación

La puntuación total para cada Característica, dependió de la puntuación de cada Atributo y estos a su vez de los Sub-atributos. Se consideró como Atributo, la cualidad o propiedades que caracterizaron a una Característica. Según Hernández y col. (2003) el Atributo permite la diversidad de otras dimensiones. Se consideró como Sub-atributo la cualidad que caracterizó a un Atributo.

La primera Característica tiene cinco (5) Atributos (ver Cuadro 1). El Atributo a, tiene tres Subatributos como opciones, que son dicotómicas y como el Sub-atributo a3 es el más relevante, tiene una puntuación mayor (0,5 puntos). Esto hace que al sumar, la puntuación mayor sea 4,5 puntos y no cinco (5) puntos. Se establece entonces 4,5 como el máximo puntaje para todas las Características, las cuales tienen igual importancia. En el caso de la Característica dos se divide 4,5 entre los nueve (9) Atributos, lo cual equivale a que cada Atributo vale 0,5; para la Característica 3 se divide 4,5 entre tres (3) Atributos, es decir, cada Atributo vale 1,5 y para la Característica (4) se divide 4,5 entre los cinco (5) Atributos, lo que significa que cada Atributo vale 0,9. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Codificación y Cuantificación de las Características

Características-Atributos-Subatributos	**Puntuación**
1. Potencial didáctico del enunciado:	
a. Delimitación del Concepto:	
a1: En una frase de un sólo párrafo	(0,25 ptos)
a2: En frases relacionadas en un mismo párrafo	(0,25ptos)
a3: Está distribuido varios párrafos en todo el desarrollo del tema	(0,5 ptos)
b. Aclaran el Concepto:	
b1: La presencia de otros conceptos que ayuden a aclarar el concepto estudiado	(c/una: 0,5ptos)
b2: El uso del análisis estadístico	
c. Coherencia en el desarrollo del concepto:	
c1: Uso de conectores que relacionen las ideas	(1pto)
d. Uso de mapas conceptuales, diagramas de flujo, cuadros o figuras	(c/una: 0,25)
d1: Presencia de mapas conceptuales	
d2: Presencia de diagramas de flujo	
d3: Presencia de cuadros explicativos	
d4: Presencia de figuras explicativas	
Las cuatro subatributos tienen igual puntuación: 0,25 si tiene al menos dos es excelente	
e. Estrategias didácticas:	(c/uno: 0,33 ptos)
e1: Conocimientos previos	
e2: Nueva información	
e3: Vincular conocimientos previos con la nueva información	

Si: está presente y tiene el máximo de cada Atributo No: No está presente y tiene cero (0) puntos	
2. Carácter científico 2a. Conceptos sustentados en hechos experimentales o producto de experimentos acumulativos 2b. Uso de fórmulas matemáticas 2c. Contexto histórico del concepto 2d. Uso de ejemplos experimentales 2e. Uso de ejemplos clínicos 2f. Usa referencias insertadas en los párrafos 2g. Se presentan ejemplos resueltos con procedimientos numéricos 2h. Vinculación de los conceptos con las nuevas tecnologías 2i. Vinculación de los conceptos con los conocimientos clínicos actualizados Si: está presente 0,5 ptos. No: Cero (0) puntos si no está presente.	(c/uno: 0,5ptos)
3. Calidad lingüística 3a. Coherencia lógica en la construcción de frases 3b. Gramática correcta 3c. Lenguaje científico claro Si: está presente 1,5 ptos. No: Cero (0) puntos si no está presente.	(1,5 ptos) (1,5 ptos) (1,5 ptos)
4. Calidad de las imágenes 4a. Se incluyeron dibujos esquemáticos o fotografías 4b. Están cerca los textos donde se mencionan y/o comentan las imágenes con las imágenes correspondientes 4c. Hay calidad didáctica y organización de las imágenes. 4d. Existen elementos que facilitan la comprensión de las imágenes: colores, indicaciones, sombreados, recuadros, otros 4e. Hay nitidez Si: está presente 0,9 ptos. No: Cero (0) puntos si no está presente.	(c/uno: 0,9)

Fuente: Análisis de los codificadores

Se estableció una clasificación valorativa por escalas para calificar las Características de las Categorías (Conceptos) en cada libro de texto como excelente, bueno, regular y malo de acuerdo con los trabajos de Himmel y col. (1999). La escala es la siguiente:

- **Valor máximo:** 4,5 puntos.
- **Valor mínimo:** 0 puntos.
- **Excelente:** mayor que 3,5.
- **Bueno:** mayor que 2,5 hasta 3,5 puntos.
- **Regular:** mayor que 1,5 hasta 2,5 puntos.
- **Malo:** menor o igual que 1,5.

El puntaje máximo total de las cuatro Características, tomando en consideración que cada una tiene 4,5 puntos como tope, es de 4,5 x 4 = 18 puntos y el puntaje

mínimo cero puntos. El salto interescala es de 4,5 puntos. La clasificación valorativa por escalas es la siguiente:

- **Valor máximo:** 18 puntos.
- **Valor mínimo:** 0 puntos.
- **Excelente:** mayor que 13,5.
- **Bueno:** mayor que 9 hasta 13,5 puntos.
- **Regular:** mayor que 4,5 hasta 9 puntos.
- **Malo:** menor o igual que 4,5.

Con los datos obtenidos se realiza una base de datos en EXCEL que permite la cuantificación automática. Los puntos acumulados de la suma de los Subatributos y luego de los Atributos son asignados a las Características respectivas.

Análisis del texto Fisiología de Vander para determinar los conceptos paradigmáticos

En el texto Fisiología Renal de Vander (Eaton y Pooler, 2006), se analizaron las Categorías de Análisis que son objeto de este estudio y que constituyen las categorías-paradigmáticas que permitieron la comparación con las características de las mismas categorías en los textos a analizar. El Vander es catalogado como el libro emblemático de los estudios de pregrado de Fisiología Renal, aunque para los estudiantes se encuentren en el cuarto lugar de los libros que ellos consultan.

Análisis de contenido de los seis conceptos de Fisiología Renal en los textos seleccionados por los estudiantes de acuerdo a la encuesta

Se analizaron en los textos de Fisiología Normal más usados por los estudiantes del segundo año de Medicina de la Escuela Luis Razetti, año 2011-2012, los conceptos que son objeto de este estudio usando el método del Análisis de Contenido y se compararon con los conceptos paradigmáticos del texto de Vander.

Análisis estadístico

Para el Sistema de Codificación y Cuantificación se suman los puntos y el total permite medir la Categoría y clasificar las muestras de textos en excelente, bueno, regular y malo. Los resultados se presentan en gráficos, tablas y cuadros. Se elaboró una base de datos en EXCEL.

Resultados

Los resultados de la codificación de las Características de las Categorías: Potencial didáctico de los enunciados, carácter científico, calidad lingüística, calidad de las imágenes; se realizaron en función de la suma total de puntos provenientes de la codificación de Atributos y Sub-atributos y de la suma total de puntos de las cuatro Características para cada una de las Categorías, en cada muestra de texto.

- RESULTADOS DE LA PUNTUACIÓN DE LAS CATEGORÍAS POR TEXTO

Para las Categorías se sumaron las cuatro Características en cada muestra de texto, siendo el valor máximo para cada Categoría 18 puntos y el valor mínimo 0 puntos. De acuerdo a la clasificación de excelente, bueno, regular y malo, los resultados fueron los siguientes:

La Categoría Tasa de Filtración Glomerular se presenta en todas los textos como excelente, puesto que la puntuación mínima es 14,08 en Best & Taylor, la puntuación máxima es en Ganong con 17 puntos y el Guyton con 17,58 puntos. (Tabla 2).

Tabla 2. TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR

Puntaje de las Características de acuerdo a la suma de Atributos y Subatributos

Características	Tresguerres	Best & Taylor	Berne y Levy	Lind. Cost.	Ganong	Gayton
1	3,08	3,08	3,33	3,33	4,00	4,08
2	4,00	3,50	3,50	3,00	4,00	4,50
3	4,50	3,00	3,00	4,50	4,50	4,50
4	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Total	16,08	14,08	14,33	15,33	17,00	17,58

Fuente: Sistema de codificación y cuantificación

La Categoría Depuración de Creatinina tiene un abordaje excelente en los textos Berne y Levy con 14,13 puntos, Ganong con 13,74 puntos y Guyton con 15,08 puntos. El resto de los textos tienen una puntuación que los calificó como buenos para esa Categoría (Tabla 3).

Tabla 3. DEPURACION DE CREATININA

Puntaje de las Características de acuerdo a la suma de Atributos y Subatributos

Características	Tresguerres	Best & Taylor	Berne y Levy	Lind. Cost.	Ganong	Gayton
1	3,08	2,83	3,33	3,33	3,24	4,08
2	4,00	2,00	4,00	2,50	3,00	3,50
3	1,50	3,00	3,00	1,50	3,00	3,00
4	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Total	13,08	12,33	14,83	11,83	13,74	15,08

Fuente: Sistema de codificación y cuantificación

La Categoría Depuración Osmolar está excelentemente tratada en los textos Ganong con 14,48 puntos y Guyton con 14,83 puntos. Esta Categoría en los otros textos tiene una calificación de bueno. (Tabla 4).

Tabla 4. DEPURACIÓN OSMOLAR

Puntaje de las Características de acuerdo a la suma de Atributos y Subatributos

Características	Tresguerres	Best & Taylor	Berne y Levy	Lind. Cost.	Ganong	Gayton
1	2,08	2,08	2,33	2,08	2,58	3,33
2	1,50	2,50	2,50	1,50	3,00	3,50
3	3,00	3,00	3,00	4,50	4,50	4,50
4	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Total	11,08	12,08	12,33	12,58	14,58	14,83

Fuente: Sistema de codificación y cuantificación

La Categoría Depuración de Agua Libre tiene calificación excelente sólo en el Guyton con 15,83 puntos; como buena en el Best & Taylor con 9,33 puntos, Berne y Levy con 9,33 puntos y en Linda Costanzo con 10,75 puntos; en cambio, el Clearance de Agua libre tiene calificación de regular en el Tresguerres con 8,58 puntos y Ganong con 7,83 puntos. (Tabla 5).

Tabla 5. DEPURACIÓN DE AGUA LIBRE

Puntaje de las Características de acuerdo a la suma de Atributos y Subatributos

Características	Tresguerres	Best & Taylor	Berne y Levy	Lind. Cost.	Ganong	Gayton
1	2,08	2,33	2,33	3,25	2,33	3,33
2	2,00	2,50	2,50	3,00	1,00	3,50
3	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
4	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	4,50
Total	8,58	9,33	9,33	10,75	7,83	15,83

Fuente: Sistema de codificación y cuantificación

La Categoría Transporte Máximo de Glucosa tiene calificación de excelente en el Ganong con 13,58 puntos, Best & Taylor con 13,83 puntos, Linda Costanzo con 14,83 puntos y Guyton con 15,41 puntos y como buena en Berne y Levy con 11,41 puntos y Tresguerres con 13,16 puntos. (Tabla 6).

Tabla 6. TRANSPORTE MÁXIMO DE GLUCOSA

Puntaje de las Características de acuerdo a la suma de Atributos y Subatributos

Características	Tresguerres	Best & Taylor	Berne y Levy	Lind. Cost.	Ganong	Gayton
1	2,66	2,33	1,91	3,33	2,08	2,91
2	1,50	2,50	0,50	2,50	2,50	3,50
3	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
4	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Total	13,16	13,83	11,41	14,83	13,58	15,41

Fuente: Sistema de codificación y cuantificación

La Categoría Fracción Excretada de Sodio es calificada como excelente en Berne y Levy con 14,83 puntos y en Guyton con 15,58 puntos; como buena en Best & Taylor con 9,83 puntos, Linda Costanzo con 10,83 puntos y Ganong con 9,38 puntos; como regular en Tresguerres con 8,33 puntos. (Tabla 7).

Tabla 7.FRACCIÓN EXCRETADA DE SODIO

Puntaje de las Características de acuerdo a la suma de Atributos y Subatributos

Características	Tresguerres	Best & Taylor	Berne y Levy	Lind. Cost.	Ganong	Gayton
1	2,33	2,33	2,83	3,33	2,88	3,08
2	1,5	3,0	3,0	3,0	2,0	3,5
3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
4	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	4,5
Total	8,33	9,83	14,83	10,83	9,38	15,58

Fuente: Sistema de codificación y cuantificación

Se puede observar que las diversas Categorías son abordadas en los textos con calificaciones diferentes: La Categoría Tasa de Filtración Glomerular puede ser estudiada en cualquiera de los libros analizados puesto que su abordaje es excelente. Esto no sucede en las otras Categorías, ya que la Depuración de Creatinina, es excelente en Guyton, Ganong y Berne y Levy, la Depuración Osmolar en Guyton y Ganong, la Depuración de Agua Libre sólo en el Guyton, el Transporte Máximo de Glucosa en Guyton, Ganong y Linda Costanzo y la Fracción Excretada de Sodio en Guyton y Berne y Levy (Cuadro 2).

Análisis y discusión

- Característica 1

En el Best & Taylor, el concepto Tasa de Filtración Glomerular se limita a frases en un mismo párrafo (subatributo a2) y en el Ganong, el concepto Depuración de Creatinina es definido (subatributo a1), en una sola frase de un párrafo.

Si en un libro de texto, una Categoría, en la Característica 1 (Potencial Didáctico del Enunciado), el Atributo a, presenta el Subatributo a3 (el concepto está distribuido en varios párrafos), se facilita y refuerza la comprensión y el establecimiento de relaciones dentro del proceso fisiológico en conjunto y alrededor del concepto estudiado. Sin embargo, en algunos de los textos analizados, los conceptos estudiados en este trabajo no se presentan el Subatributo 3 pero el concepto se va abordando con detalle progresivamente, de manera que la alta puntuación obtenida en los otros cuatro Atributos compensa y los libros clasifican como excelentes en la Característica 1.

La máxima puntuación para la Característica 1 es 4,5. Al analizar las categorías se encuentra que la Categoría: Tasa de Filtración Glomerular, en el texto Ganong, tiene una puntuación de 3,99 puntos y Guyton 3,58 puntos. En cambio, el Vander tiene mayor puntuación: 3,99 y 3,66 puntos respectivamente, porque el concepto se desarrolla con detalle en el aspecto anatómico, molecular y electroquímico; las explicaciones se inician con un concepto general, se particulariza y se concreta, es decir, se va contextualizando y, posteriormente, asociado a otros conceptos que permiten mejorar su comprensión (Cuadro 2), de esta forma se logra un proceso activo de asimilación (Ausubel y col., 1983). La Depuración Osmolar en los textos Tresguerres, Best & Taylor, Linda Costanzo y Ganong tiene una puntuación de 0,25 porque el concepto se expone usando varias frases en un solo párrafo (subatributo a2); sin embargo, tienen una puntuación de 0,5 en el Subatributo b1, porque existen otros conceptos que ayudan a precisar la categoría Depuración Osmolar.

Cuadro 2. Clasificación de las Categorías (conceptos) en:
excelente (e), buena (b), regular (r) y mala (m)

Categorías	Tresguerres	Best & Taylor	Berne y Levy	Lind. Cost.	Ganong	Gayton
TF	e	e	e	e	e	e
DC	b	b	e	b	e	e
DO	b	b	b	b	e	e
DH2O	r	b	b	b	r	e
TMG	b	e	b	e	e	e
FENA	b	e	b	b	e	e

Fuente: Análisis de los codificadores

En el Atributo d, uso de mapas conceptuales, diagramas de flujo, cuadros o figuras, los textos Tresguerres, Best & Taylor y Berne y Levy no tienen puntuación en las categorías Depuración Osmolar y Depuración de Agua libre. Estos recursos didácticos podrían mejorar la comprensión de dichos conceptos que son complejos y que de acuerdo con Perales y Jiménez (2002), se construye en el lector un mapa mental, cuando interacciona con su medio, texto, imágenes o combinaciones entre ambos. De acuerdo con estos autores: "(…) la comprensión y memorización a largo plazo estarían determinados parcialmente por el texto, la ilustración y las inferencias generadas por el individuo a través del modelo mental construido durante la lectura, que incluiría también los conocimientos previos del lector activados a lo largo de ésta" (2002: 371).

En estrategias didácticas (Atributo e) todos los textos tienen nueva información sobre estos conceptos y los vinculan con los conocimientos de otros capítulos previos a aquel en donde abordan una determinada Categoría.

- Característica 2

Las Categorías Tasa de Filtración Glomerular y Depuración de Creatinina están muy bien desarrollados en general en todos los textos, sin embargo, en el Atributo 2c, ninguno enmarca al concepto en su contexto histórico. El uso de referencias, insertadas en los párrafos, están presentes en el libro Best & Taylor y Ganong y, principalmente, en las imágenes. El resto de los textos no tienen referencias bibliográficas para estos temas, ni dentro de los párrafos ni en un apartado especial para ellas. En los temas de Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Transporte Máximo de Glucosa son escasos los ejemplos experimentales y clínicos en la mayor parte de los textos estudiados. Es importante usar ejemplos que permitan crear en el lector –el estudiante en este caso–, la aplicación del concepto en su futuro ejercicio profesional.

- Característica 3

Se refiere a la Calidad Lingüística y en todos los textos estudiados, se observó una gramática adecuada, con un lenguaje científico claro y coherente, pleno de un vocabulario netamente científico y complejo, que podría no ser fácil de entender inicialmente por los estudiantes.

- Característica 4

Se refiere a la Calidad de las Imágenes. El Guyton, Berne y Levy, y Linda Costanzo incluyen algunas imágenes para explicar la DAL y la FENA. No existen ilustraciones (imágenes) en el resto de los textos para representar gráficamente estos dos conceptos. Todos los textos tienen imágenes para explicar la TFG, la DC y el TMG. Estos mismos conceptos son explicados con imágenes que difieren en los libros. Por ejemplo, en el Linda Costanzo, las imágenes que explican la TFG (Pp. 253 y 255) ocupan las páginas completas. En el Berne y Levy (Pp. 565, 572 y 581) ocupan entre un 30 y 50% de la página. En el Best & Taylor (p.437), ocupan el 50%. En el Tresguerres son pequeñas (p.417), ocupan el 20%; en el Ganong y Guyton tienen distribución y tamaño variado. En el Vander, las imágenes son sencillas, esquemáticas, de color azul, negro y blanco. Ocupan el 50% o una página completa. A pesar del poco uso del color, todas son muy didácticas. El tamaño de las páginas del Vander es, aproximadamente, la mitad del tamaño de las páginas de los otros libros.

Conclusiones

El Análisis de Contenido como herramienta metodológica permitió la construcción de una clasificación cuantitativa de las Características, de las Categorías, que están presentes en las diversas Unidades de Análisis; a su vez, se evaluaron las Categorías en varios libros de texto. Se evidenció que todos los textos analizados abordan, satisfactoriamente, los conceptos de Tasa de Filtración Glomerular y la Depuración de Creatinina y presentan deficiencias de moderadas a altas, en el tratamiento de los conceptos Depuración Osmolar, Depuración de Agua Libre, Transporte Máximo de Glucosa y Fracción Excretada de Sodio. En general, en todos los textos, para las categorías-conceptos estudiados, se requieren mayor uso de mapas conceptuales, diagramas de flujo y colores en las imágenes para que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo.

Recomendaciones

Existen otros factores, además de los abordados en esta investigación, que obstaculizan el aprendizaje significativo en los estudiantes de Fisiología, del segundo año de Medicina; además de los estudiados, hallamos los deficientes conocimientos previos que traen de la educación media en el área de Biología. Adicionalmente, fallas en la lecto-escritura, en la comprensión lectora, en el método de estudios, lo que hace urgente realizar investigaciones al respecto.

Referencias

Ausubel, D.; Novak, J.; Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Bachelard, G. (2000). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI Editores.

Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid: Akal editores.

Barrett, K.; Barman, S.; Boitano, S.; Brooks, H. (2010). *Ganong Fisiología Médica*. México: McGraw-Hill.

Blanco, F.; Flores, E.; Giménez, C. (2010). La equidad y la calidad en los procesos de admisión a la Educación Superior: Universidad Simón Bolívar y Universidad Central de Venezuela. *Revista de Pedagogía*. 31(89): 251-276.

Chávez-Aponte, E.; Pereyra, E. (2008). Estrategias de aprendizaje empleada por los alumnos de biología de la Universidad Central de Venezuela. *Revista de Pedagogía*. Enero-Junio. 29(84): 15-60.

Costanzo, L. (2011). *Fisiología*. España: Elsevier.

D´Alessandro, A.; Rivas, M.; Domínguez, J.; Villalobos, J.; Díaz, E.; García, A.; Blanco, A.; Bracamonte, W.; Romero, A.; Arzola, J.; Hassan, W. (2011-2012). *Manual de Prácticas de Fisiología*. *Actividad Práctica, No.13. Filtración Glomerular*

y mecanismos de dilución y concentración de la orina. Caracas: Cátedra de Fisiología Normal. Escuela “Luis Razetti”. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

Dvorkin, M.; Cardinali, D. (2005). *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*. Editorial Panamericana.

Duschl, R.; Schweingruber, H.; Shouse, A. (editors) (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington, DC: National Academies.

Eaton, D. y Pooler, J. (2006). *Fisiología Renal de Vander*. México: McGraw-Hill Interamericana.

García, E. (2010). *El aprendizaje significativo de Ausubel. Pedagogía Constructivista y Competencias*. México: Ed.Trillas.

Guyton, A. y Hall, J. (2006). *Tratado de Fisiología Médica*. España: Elsevier Saunders.

Himmel, E.; Olivares, MA.; Zabalza, J. (1999). *Procedimientos de evaluación de realización de tareas. Hacia una evaluación educativa*. [Documento en línea] Disponible: PII_procedimiento_de_evaluación.doc. [Consulta: 2011, Octubre 14].

Irausquín, Y. (2010). *Estudios de la Naturaleza*. Caracas: Editorial Panapo.

Kline, R.; Duckacz, S.; y Stavraky, Th. (2000). Renal response to volume expansion: Learning the experimental approach in the context of integrative physiology. Innovations and Ideas. *Advances in Physiology Education*. 23 (1): 24-31.

Koeppen, B., y Stanton, B. (2009). *Fisiología*. España: Elsevier.

Krippendorff, K. (1990). *Metodología de Análisis de Contenido*. Barcelona: Paidos

Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis. And Introduction to its Methodology*. London: SAGE Publications.

Michinel, J., y D´Alessandro-M., A. (1992). Energía y Sistemas. Conceptos relevantes para aprender Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 14 (1): 9-15.

Michinel, J.; D´Alessandro-M., A. (1994a). Concepciones no formales de la energía en textos de física para la Escuela Básica. *Revista de Enseñanza de la Física*. 6 (2): 37-53.

Michinel, J.; D´Alessandro-M., A. (1994b). El concepto de energía en los libros de textos: de las concepciones previas a la propuesta de un nuevo sublenguaje. *Revista de Enseñanza de la Física*. 12 (3): 369-380.

Michinel, J.; D´Alessandro-M., A. (1996). Los libros de texto de física: Preconcepciones, Paradigmas y Sublenguaje. *Tribuna del Investigador*. 3 (1): 37-48.

Michinel, J. (2001). El Discurso: Perspectivas y métodos en la investigación de la educación en física. En *Investigación en la enseñanza de la física: Memoria de la IV Escuela latinoamericana*: 177-225. Puerto La Cruz, Anzóategui, Venezuela.

Model, H. (2000). How to help students understand phisiology? Emphasize general models. *Advances in Phisiology Education* 23 (1): 101-107.

Perales, J. y Jiménez, J. (2002) Las Ilustraciones en la Enseñanza-Aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de textos. *Enseñanza de la Ciencia*. 20 (3): 369-386.

Piñuel, J. (2002). Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística* 3 (1): 1-42.

Prieto, M. (2008). Creencias de los profesores sobre evaluación y efectos incidentales.

Revista de Pedagogía. 29 (84): 123-144.

Ramírez, T. (2003). El texto escolar: una línea de investigación en educación. *Revista de Pedagogía*. 24 (70). [Documento en línea] Disponible: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922003000200003&script=sci_arttext. [Consulta: 2011, Octubre 14].

Rodríguez, J.; Rada, J.; Indriago, I.; Arias, H.; Peña, L.; Arias, H.; Thiele, G.; González, D.; Peña, L. (2011). *Biología*. Caracas: Editorial Santillana.

Tresguerres, J. (2010). *Fisiología Humana*. McGraw-Hill.